



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 43 04 688 A 1

⑯ Int. Cl. 5:

F01K 25/10

F 01 K 27/00

F 03 G 6/00

B 60 K 16/00

F 25 B 9/06

F 25 J 1/00

B 63 H 19/00

B 63 J 3/04

B 64 D 33/00

B 68 G 8/08

DE 43 04 688 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 43 04 688.6

⑯ Anmeldetag: 16. 2. 93

⑯ Offenlegungstag: 7. 7. 94

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

05.01.93 DE 43 00 109.2

⑯ Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

⑯ Anmelder:

Rauscher, Georg, 94345 Aholving, DE

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑯ Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine Niedertemperaturmotor (NTM), Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen mit NTM

⑯ Herkömmliche Verbrennungsmotoren haben eine Reihe von Nachteilen, die prinzipiell und kaum abzustellen sind. Getaktete Arbeitsweise, oszillierende Bauteile, Schwingungen und Lärm, mäßiger Wirkungsgrad und schädliche Abgasemissionen. Der neue Motor ist deshalb nach einem völlig anderen Prinzip konzipiert und umweltfreundlich. Die Erfindung betrifft einen Niedertemperaturmotor, der mechanische Energie aus Wärmeenergie auf einem niedrigen Temperaturniveau gewinnen kann. Sein Aufbau kann als kompakte Einheit und auch in Komponenten erfolgen. Ein flüssiges Gas wird in einem geschlossenen Kreislauf von einer Pumpe unter hohem Druck in einen Verdampfer gefördert und dort durch Wärmezufuhr (z. B. Abwärme oder Umgebungswärme) verdampft. Das dampf- bzw. gasförmige Fluid treibt eine Entspannungsmaschine und wird bei einem hohen Druckabfall unterkühlt und verflüssigt. Die Einsatzmöglichkeiten sind vergleichbar mit den bisherigen Verbrennungsmotoren (Fahrzeuge, stationäre Antriebe und Energieversorgung). Ein weiteres Einsatzgebiet ergibt sich durch die Nutzung des NTM als Kältemaschine.

DE 43 04 688 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06.94 408 027/235

12/43

Beschreibung

Bekannt ist die Arbeitsweise der Otto- und Dieselmotoren, der Kreiskolbenmotoren (Wankel), des Sterlingmotors, der Dampfmaschinen, Gasturbinen, Kältemaschinen und Solaranlagen.

Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten Motoren weitgehend zu beseitigen. Bei Hubkolbenmotoren: Oszillierende Teile, Vibration, Lärm-entwicklung, getaktetes Arbeitsprinzip, schwierige Beeinflussung und Kontrolle der diskontinuierlichen Verbrennung, Abgas-Schadstoffproblem, hohes Gewicht, Vielzahl von Bauteilen, hohe Spitzendrücke, niedrige Mitteldrücke und beim Wankelmotor auch: Große Brennraumoberfläche. Beim Sterlingmotor: Umständliche Mechanik und träge Regelbarkeit.

Der gemeinsame Nachteil der bekannten Motoren ist auch das notwendige hohe Temperaturniveau bei der Verbrennung und die ungleiche Temperaturbelastung der Bauteile. Gasturbine: Nur für größere Leistungen wirtschaftlich; hohe Drehzahlen und Temperaturen, Material setzt Grenzen.

Bei den bisherigen Verbrennungsmotoren in der Leistungsklasse bis einige 100 KW wird mehr Kraftstoff in Wärme als in mechanische Arbeit umgewandelt. Die Abgase erfordern eine besondere und meist auch teure Nachbehandlung und selbst "saubere" Abgase schaden allein schon durch ihre Menge (Treibhauswirkung) dem Klima unseres Planeten. Solaranlagen bleiben wegen der geringen Leistungen und hohen Kosten als Lückenfüller ohne große Bedeutung.

Gesucht ist ein Motor, der so umweltfreundlich ist, daß er die Erde von den schädlichen Auswirkungen der Verbrennung von fossilen Energieträgern wirksam entlastet. Sowohl im Verkehr als auch im stationären Bereich. Das heißt, weniger Abgase und schädliche Emissionen, weniger Auswirkungen auf das Treibhausklima, weniger Lärm, hohe Wirtschaftlichkeit und universelle Verwendbarkeit zwecks schneller Einführung und Verbreitung.

Die Lösung ist eine Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine, ein Nieder- bzw. Tieftemperaturmotor (NTM) wie in den Ansprüchen beschrieben, der die Wärmeenergie nicht nur auf dem üblichen hohen, sondern auch auf einem niedrigen Temperaturniveau so umzusetzen, daß nutzbare mechanische Energie gewonnen wird.

Eine Pumpe 1 (in Fig. 1) wird über einen separaten Motor 14 angetrieben. Alternativ kann der Pumpenantrieb auch mechanisch über ein Zahnradgetriebe oder einen Hülltrieb 15 oder direkt von der Motorwelle 16 her erfolgen.

Angenommen ein Fluid hat ein Volumenverhältnis flüssig zu gasförmig von 1 : 285 und der volumetrische Wirkungsgrad von Pumpe (1) + Motor (8) ist insgesamt z. B. 70%, so muß die Pumpe 1 $285 \cdot 0,7 = 200$, also ein zweihundertstel von dem Volumen, das der Motor 8 durchsetzt, auf die Hochdruckseite fördern. Das Fluid (Siede- bzw. Kondensationstemperatur und -Druck) sowie der Druck, das Druckgefälle am Motor und das Temperaturniveau hängen zusammen und müssen abgestimmt sein.

Wie, ist im Prinzip aus der Kältetechnik bekannt. Das heißt, daß in Abhängigkeit vom verwendeten Fluid die Anfangs- und Verflüssigungstemperatur und der Eingangsdruck vor und der Ausgangs- bzw. Gegendruck nach dem Motor entsprechend der zum Fluid gehörenden Dampfdruckkurve abgestimmt wird.

5 Im Sammler auf der Niederdruckseite muß flüssiges Gas bei einem Druck vorliegen, der so niedrig ist, daß sich das zur Verflüssigung notwendige Druckgefälle ergibt. Die Pumpe 1 fördert ein Fluid (flüssiges Gas) von der Niederdruckseite unter hohem Druck durch die Rohrleitung 2 in den Wärmetauscher bzw. Verdampfer 4. Das Rückschlagventil 3 verhindert den Druckabfall auf der Hochdruckseite, wenn die Maschine steht und die Pumpe selbst den Druck nicht halten kann (z. B. Strömungsmaschine). Das Ventil 3 kann auch entfallen, wenn die Pumpe (Verdrängerpumpe) diesen Druck im Stillstand hält.

10 Dem Verdampfer wird soviel Wärmeenergie 5 zugeführt, daß das Fluid unter diesem hohen Druck verdampft. Die dazu notwendige Verdampfungswärme wird über einen Wärmetauscher 4 aus der Umgebung, aus der Luft, Wasser oder sonstigen Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen (z. B. Erde oder Latentwärmespeicher) aufgenommen. Verbrennungswärme von einer Wärmegquelle 12 ist nicht notwendig, kann aber über einen Wärmetauscher genutzt werden. Die Leistung des Luftwärmetauschers kann bei isolierten Außenseiten und geschlossenen und ebenfalls isolierten Klappen bzw. Rollen auf ein Minimum reduziert werden.

15 25 Durch die Rohrleitung 6 strömt das dampf- bzw. gasförmige Fluid durch das Drosselorgan 7 in die Entspannungsmaschine 8. Mit dem Drosselorgan 7 kann der Fluidstrom in der Leitung 6 reduziert und auch abgesperrt werden.

30 35 In der Entspannungsmaschine 8 wird die Druckenergie im Fluid bis auf den notwendigen Gegendruck abgebaut und in mechanische Energie umgewandelt. Dabei wird die Entspannungsmaschine 8 in Bewegung gesetzt und gibt nutzbare Leistung an der Welle 16 ab. Durch das hohe Druckgefälle wird das Fluid verflüssigt und unterkühlt.

40 45 Bei einem Kondensationspunkt (Druck/Temp.) unterhalb der Umgebungstemperatur kann die dabei anfallende Wärme nicht über einen Wärmetauscher an die Umgebung abgegeben werden, da die Umgebung wärmer ist. Damit die Rückverflüssigung doch funktioniert, muß zumindest so viel Fluid entspannt und unterkühlt werden, daß die Wärmeenergie, die durch die Unterkühlung entzogen wird, zumindest ausreicht, um die Wärme- menge auszugleichen, die durch die Kondensation anfällt und die das flüssige Fluid über Bauteile, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, oder sonstwie, auch durch eine Wärmeisolierung hindurch, aufnimmt.

50 55 Um die Kälteleistung des Motors (z. B. bei geringer mechanischer Leistung) zu erhöhen und damit durch eine niedrige Temperatur den Dampfdruck auf der Niederdruckseite niedrig zu halten und ein ausreichend hohes Druckgefälle in der Entspannungsmaschine 8 zu ermöglichen, kann über eine Bypassleitung 25 zwischen der Hochdruckleitung 6 und der Niederdruckleitung 9 mit einem Entspannungsorgan 26 zusätzlich Fluid entspannt werden.

60 65 Um die Selbstkühlung und damit die Betriebsbereitschaft zu erhalten, muß dazu die Pumpe 1 in der Hochdruckleitung 6 einen Mindestdruck aufrechterhalten, der auf das Fluid abgestimmt ist. Dazu kann die Pumpe von der Drucküberwachung 19 oder von einer zentralen Steuereinheit geschaltet werden.

Das Entspannungsorgan 26 kann auch automatisch arbeiten, indem es bei ansteigendem Druck in der Niederdruckleitung 9 eben durch diesen Druck, der durch die Leitung 27 zugeführt werden kann, geöffnet wird.

Diese Funktion ist auch beim Stillstand des Motors

möglich, solange der Druck in der HD-Leitung 6, im Verdampfer 4 beziehungsweise im Druckspeicher 18 hoch genug ist. Zusätzlich kann das Entspannungsorgan 26 auch als Überdruckventil fungieren.

Alternativ kann das Entspannungsorgan 26 auch elektrisch oder durch den Druck des Fluids von der Drucküberwachung 20 oder von einer zentralen Steuereinheit angesteuert werden, oder die Drucküberwachung 20 wird selbst so ausgeführt, daß sie die Funktion eines Entspannungsorgans übernimmt.

Eine andere Alternative ist, daß das Entspannungsorgan 26 wie ein thermisches Expansionsventil von einem Temperaturfühler in der ND-Leitung 9 angesteuert wird.

Die Entspannung kann einstufig in der Entspannungsmaschine 8 oder zweistufig, das heißt zusätzlich in einem vorher oder nachfolgend angeordneten Entspannungsorgan 24 erfolgen.

Soll die Rückverflüssigung in mehr als einer Stufe erfolgen, wird das Druckgefälle in der Entspannungsmaschine 8 niedriger, das heißt der Austritts- bzw. Gegendruck höher gewählt und die restliche Druckabsenkung, die zur Unterkühlung und Verflüssigung notwendig ist, erfolgt durch ein oder mehrere Entspannungsorgane.

Die Flüssigkeit fließt durch die Niederdruckleitung 9 zum Sammler 10 und von da wieder durch die Leitung 11 zur Pumpe 1.

Das flüssige Fluid kann bei starker Unterkühlung in einem zusätzlichen Wärmetauscher vor der Pumpe nahe oder ganz bis an die Siedetemperatur heran erwärmt werden, um damit noch überschüssige Kälteleistung zu nutzen. Der Kälteentzug bzw. die Wärmezufuhr darf aber nicht so weit gehen, daß Gasblasen auftreten, die sich nachteilig auf die Funktion der Pumpe auswirken.

Der Motor kann durch eine zentrale Steuerungseinheit ergänzt werden, die nach den Temperatur-, Druck- und Drehzahldaten von den Bauteilen 19, 20, 21, 22 und 23 die Leistung des Verdampfers 4, der Wärmequelle 5, des Wärmeerzeugers 12 und das Drosselorgan 7 und damit Drehmoment, Drehzahl und die Leistung des Motors regelt. In die Druckleitung können zusätzlich das Rückschlagventil 17 und der Druckbehälter 18 eingebaut werden. Der Druckbehälter fungiert als Energiespeicher und kann kurze Belastungsspitzen abdecken und den Selbstanlauf erleichtern. Der Druckschalter 19 kann die Wärmequelle drosseln, z. B. durch das Betätigen von Abdeckklappen oder Rollo über dem Wärmetauscher 4.

Evakuiert und mit dem Fluid gefüllt kann die Maschine vergleichbar einer Kältemaschine über einen Anschluß an der Rohrleitung oder direkt am Sammler 10 oder an der Entspannungsmaschine 8 werden. Die Pumpe 1 und die Entspannungsmaschine 8 kann nach den Prinzipien aufgebaut sein, wie sie aus der Fluid- und aus der Kältetechnik bekannt sind (Verdränger oder Strömungsmaschine).

Verdampfer und Kondensatoren sind im Prinzip aus der Kältetechnik ebenfalls hinreichend bekannt. Es muß aber das hohe Druckniveau besonders beachtet werden.

Gewerbliche Anwendung

Niedertemperaturmotor für den Antrieb von Land-, Luft-, Wasser- und Unterwasserfahrzeugen, Arbeitsmaschinen und Aggregaten jeglicher Art. Das heißt, für alle Einsatzgebiete der herkömmlichen Verbrennungsmotoren. Zum Teil auch im Einsatzbereich der Elektromotoren.

Im Bereich der Energieversorgung bieten sich neue Aspekte. Ein umweltfreundliches Stromaggregat, das ein Wohnhaus oder mehrere versorgt, kann die dezentrale Stromversorgung durchsetzen. Dabei kann auch die Heizung elektrisch statt mit Gas oder Öl erfolgen. Elektro- statt Warmwasserheizung macht die Hausinstallation einfacher und billiger.

Die Energieabhängigkeit von einem bestimmten Land oder einer Region entfällt. Die Atomgefahr und schädliche und störende Hochspannungs-Energieleitungen ebenfalls.

Ein weiteres Einsatzgebiet ergibt sich durch die Nutzung des NTM als Kältemaschine.

Vorteile

In diesem neuen NTM sind die Vorteile der Fluidtechnik, wie hohe Leistungsdichte und wahlweise Komponenten- oder Blockbauweise, der Kältemaschinen und Wärmepumpen, der Otto- und Dieselmotoren und der Gasturbinen vereinigt und deren Nachteile weitgehend ausgeschaltet. Vorteile sind geschlossener Kreislauf des Energieträgers (Kältemittel, Gas), gleichmäßige mechanische Beanspruchung der Bauteile und günstigeres Geräuschverhalten — weniger Lärm und Entfall einer Verbrennung. Falls in bestimmten Fällen noch eine Verbrennung notwendig ist, erfolgt sie kontinuierlich (Gasturbine, Dampfmaschine, Sterling-Motor) und kann so leichter beherrscht und die Schadstoffemission ohne aufwendige Nachbehandlung reduziert werden.

Gleichmäßige Temperaturbeanspruchung der Bauteile. Niedriges Temperaturniveau (Wärmep., Kältemasch.). Geringere thermische Beanspruchung der Bauteile.

Hohes Druckniveau, weniger pulsierender Druck. Abgeschlossener Verdichtungsraum zwischen Pumpe und Motor, Komponenten- und Kompaktbauweise (Kältemasch., Fluidtechnik).

Der Wirkungsgrad ist im Vergleich mit den herkömmlichen Wärmekraftmotoren erheblich besser bei Betrieb mit zusätzlicher Verbrennung 12 und unendlich groß, wenn die kostenlose Energie aus Sonne, Luft, Wasser oder Abwärme 5 nicht gerechnet wird (Nutzleistung ohne Primärenergie wie Gas, Benzin, Diesel usw.).

Patentansprüche

1. Niedertemperaturmotor, der mechanische Energie aus Wärmeenergie auf einem niedrigen Temperaturniveau gewinnen kann, bestehend aus einer Pumpe 1 mit einem Antrieb 14, alternativ Antrieb 15, einem Verdampfer 4, einer Entspannungsmaschine 8 mit einem Drosselorgan 7, einem Flüssigkeitssammler 10 und den Rohrleitungen 2, 6, 9, und 11 und einem Fluid als Energieträger (Fig. 1).

1.2 NTM nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Energieträger ein Gas oder

1.2.1 ein Gasgemisch ist,

1.2.2 das im geschlossenen Kreislauf zirkuliert, aber im Gegensatz zur Kältemaschine bzw. Wärmepumpe

1.2.3 mit einer möglichst geringen Verdampfungswärmeenergie,

1.2.4 mit einem möglichst großen Verhältnis von Dampfvolumen zum Flüssigvolumen und

1.2.5 mit einem möglichst großen Druckunterschied zwischen der Niederdrucksei-

te und der Hochdruckseite.

1.3 NTM nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Gegensatz zur Kältemaschine die Verdampfung auf der Hochdruckseite HD und die Verflüssigung auf der Niederdruckseite ND stattfindet und

1.3.1 daß der Druck in der ND-Seite dazu noch groß genug ist.

1.4 NTM nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Fluid mittels einer Pumpe 1 auf ein hohes Druckniveau gebracht wird und

1.4.1 daß es unter diesem hohen Druck in den Verdampfer 4 gepumpt wird,

1.4.2 der in der Wärmeaufnahme geregelt werden kann,

1.4.3 durch das An- oder Abschalten eines Lüfters

1.4.4 oder — bei Flüssigkeitswärmetauscher — einer Pumpe

1.4.5 durch teilweises oder

1.4.6 durch vollständiges Abdecken mit geeigneten Vorrichtungen wie

1.4.7 mittels Klappen

1.4.8 oder Rollen.

1.5 NTM nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdampfungstemperatur so niedrig liegen kann, daß Wärmeenergie aus Wärmequellen 5 wie

1.5.1 Solarwärme,

1.5.2 Niedertemperatur-Abwärme und

1.5.3 Wärme aus der Umgebungsluft ohne Vorwärmung,

1.5.4 auch unter Null Grad Celsius,

1.5.5 Erdwärme,

1.5.6 Grundwasser und

1.5.7 Oberflächenwasser für den Verdampfer 4 nutzbar ist und in mechanische Energie umgewandelt wird.

1.6 NTM nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Verbrennungswärme aus einem Wärmeerzeuger 12 für die Erzeugung der für den Betrieb erforderlichen Wärmemenge nicht notwendig ist, und somit

1.6.1 auch keine flüssigen oder festen oder gasförmigen Energieträger,

1.6.2 daß aber alternativ auch diese Energiequelle über einen Wärmetauscher ganz oder nur

1.6.3 zusätzlich zu den Energiequellen nach Anspruch 5 genutzt werden kann.

1.7 NTM nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das gasförmige Fluid vom Verdampfer 4 durch die HD-Leitung 6 in ein Drosselorgan 7 strömt, so

1.7.1 daß der Zustrom des Fluids aus der Hochdruckleitung 6 gedrosselt oder

1.7.2 ganz gesperrt werden kann.

1.8 NTM nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid in der Entspannungsmaschine 8 Nutzarbeit leistet und

1.8.1 dabei durch den hohen Druckabfall bei einem niedrigeren Druckniveau verflüssigt wird,

1.8.2 daß die Entspannung in einer Stufe erfolgt und

1.8.3 daß das Fluid in flüssiger Form in der Niederdruckleitung 9 zum Sammler 10

strömt.

1.9 NTM nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid durch den Druckabfall nicht in der Entspannungsmaschine 8,

1.9.1 sondern in einer zweiten Stufe oder

1.9.2 in mehreren zusätzlichen Stufen entspannt und verflüssigt wird und

1.9.3 daß dazu das Entspannungsorgan 24 in der Leitung 9 eingebaut ist

1.9.4 und daß das Entspannungsorgan 24 dabei am Ausgang der Entspannungsmaschine 8 oder

1.9.5 an einer beliebigen Stelle in der Leitung 9 oder

1.9.6 am Sammler 10 angeordnet ist, oder

1.9.7 daß eine Teilentspannung am Eingang der Entspannungsmaschine 8 erfolgt.

1.10 NTM nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein entsprechend hoch gewähltes Druckgefälle das Fluid stark unterkühlt wird und

1.10.1 daß die Kondensationswärme durch die Unterkühlung des Fluids zumindest ausgeglichen wird und

1.10.2 daß der Rückverflüssigungsvorgang dadurch aufrechterhalten wird.

1.11 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Druckverhältnis und die daraus folgende Unterkühlung so groß ist, daß eine nutzbare Kälteleistung anfällt,

1.11.1 daß diese Kälteleistung zur Kühlung des Motors beim Betrieb unter der Umgebungstemperatur nutzbar ist und

1.11.2 daß die Umgebungstemperatur dabei unter Null Grad Celsius sein kann.

1.12 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß so tiefe Temperaturen möglich sind, daß dabei Kälteleistung für andere bekannte und übliche Kühlzwecke und

1.12.1 für technische Anwendungen anfällt und

1.12.2 daß eine dieser technischen Anwendungen die Verflüssigung von Gasen ist und

1.12.3 daß beim Betrieb mit einem entsprechend tiefen Fluid bis in den Bereich der elektrischen Supraleitung gekühlt wird.

1.13 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß eine Bypass-Leitung 25 von der HD-Leitung 6, zur ND-Leitung 9 führt,

1.13.1 daß in der Bypass-Leitung 25 ein Entspannungsorgan 26 ist,

1.13.2 dessen Steueranschluß über eine Leitung 27 mit der ND-Leitung 9 verbunden ist oder alternativ

1.13.3 über eine Leitung 28 mit der Drucküberwachung 20,

1.13.4 daß das Entspannungsorgan 26 bei steigendem Druck in der ND-Leitung 5 selbsttätig öffnen kann,

1.13.5 daß durch die Enspannung von Fluid die zur Verflüssigung notwendige,

niedrige Temperatur erhalten wird und 1.13.6 gekennzeichnet dadurch, daß alternativ das Entspannungsorgan 26 auch wie ein thermisches Expansionsventil funktioniert,
1.13.7 daß es zumindest auch so angesteuert werden kann.

1.14 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der Motor alternativ zu Anspruch 13.6 mit kleiner Leistung 10 durchläuft (nicht stehen bleibt),

- 1.14.1 daß dabei die zur Verflüssigung notwendige niedrige Temperatur erhalten wird,
- 1.14.2 daß er dabei Nebenaggregate wie 15 Stromgenerator und
- 1.14.3 beliebige Verbraucher wie beispielsweise Beleuchtung mit Energie versorgt,
- 1.14.4 daß er immer bereit ist für eine Leistungsanforderung,
- 1.14.5 daß dadurch eine Starterbatterie entfallen kann
- 1.14.6 und das es möglich ist, das Bordstromnetz oder 25
- 1.14.7 zumindest elektrische Motoren
- 1.14.8 auf Wechselstrom oder
- 1.14.9 auf Drehstrom auszulegen.

1.15 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß nach der Entspannungsmaschine 8 ein Wärmetauscher 13 angeordnet ist,
1.15.1 mit dem überschüssige Kälteleistung abgenommen werden kann.

1.16 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, 35 gekennzeichnet dadurch, daß zwischen Sammler 10 und Pumpe 1 ein zusätzlicher Wärmetauscher 29 ist.

1.17 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen gekennzeichnet dadurch, daß die Rohrleitungen und Komponenten wärmeisoliert sind, die eine für die Funktion nachteilige Temperaturdifferenz zur Umgebung haben.

1.18 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Pumpe 1 45 über einen separaten Motor 14, beispielsweise einem Elektromotor, angetrieben wird.

1.19 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß alternativ zu Anspruch 18 die Pumpe 1 mechanisch über einen 50 Zahnradantrieb,

- 1.19.1 einem Schneckengetriebe
- 1.19.2 oder einen Hülltrieb 15 angetrieben wird,
- 1.19.3 der von der Motorwelle 16 her erfolgt.

1.20 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Pumpe 1 alternativ direkt auf der Achse der Motorwelle 16 ist und 60

- 1.20.1 über eine Kupplung oder
- 1.20.2 über eine Welle-Nabenverbindung angetrieben wird.

1.21 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Pumpe 1 mittels einer Druckübersetzung von dem gasförmigen Fluid aus der Hochdruckseite betätigt wird und 65

1.21.1 daß dieses Fluid in die Niederdruckseite entspannt wird,

- 1.21.2 daß die Entspannung direkt in den Sammler 10 erfolgt.

1.22 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß nach der Pumpe 1 ein Rückflußverhinderer 3 (Rückschlagventil) in der Hochdruckleitung 2 ist.

1.23 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Verdampfer 4 und dem Drosselorgan 7 ein Druckbehälter 18 angeordnet ist.

1.24 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß nach dem Verdampfer 4 ein Rückflußverhinderer 17 (Rückschlagventil) in der Hochdruckleitung 6 ist.

1.25 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß in der Hochdruckleitung 6 eine Drucküberwachung 19 ist und

- 1.25.1 in der Niederdruckleitung 9 eine Drucküberwachung 20.

1.26 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß in der Leitung 6 ein Temperaturfühler 21,

- 1.26.1 in der Leitung 9 ein Temperaturfühler 22 und
- 1.26.2 an der Entspannungsmaschine ein Drehzahlgeber 23 ist.

1.27 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der Motor mit einer Steuerung ergänzt ist,

- 1.27.1 die die Daten von den Temperaturfühlern 21 und 22,
- 1.27.2 die Daten von den Drucküberwachungen 19 und 20 und
- 1.27.3 die Daten des Drehzahlgebers 23 auswertet und
- 1.27.4 die Leistung des Verdampfers 4,
- 1.27.5 der Wärmequelle 5,
- 1.27.6 des Wärmeerzeugers 12 und
- 1.27.7 das Drosselorgan 7 regeln kann.

1.28 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der NTM, vergleichbar mit einer Kältemaschine und einem Hydraulikantrieb aus einzelnen Komponenten aufgebaut ist.

1.29 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß um den NTM herum ein Gehäuse ist,

- 1.29.1 daß das Gehäuse wärmegedämmt ist und
- 1.29.2 daß nur die Bauteile aus dem Gehäuse herausragen,
- 1.29.3 die für den Energieaustausch außerhalb des Gehäuses,
- 1.29.4 zur Entnahme der Motorleistung
- 1.29.5 oder der Kälteleistung und
- 1.29.6 zur Steuerung bzw. Regelung notwendig sind.

1.30 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen gekennzeichnet dadurch, daß in dem Gehäuse auch eine Maschine sein kann,

- 1.30.1 daß die Maschine von dem Motor gekühlt wird,
- 1.30.2 daß die Temperatur der Maschine annähernd niedrig ist, wie die Motortemperatur.

1.31 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen gekennzeichnet dadurch, daß die angetriebene Maschine, beispielsweise ein Generator zur Stromerzeugung ist,

1.31.2 daß durch diese Kühlung der Wirkungsgrad besser ist, 5

1.31.3 daß der Wirkungsgrad bei einem geeigneten Fluid bis in eine Größenordnung geht, wie er im Bereich der Supraleistung möglich ist, 10

1.32 NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die NTM-Motoren nach Bauart- und

1.32.1 nach Verwendungstypen eingeteilt 15

1.32.2 und charakterisiert sind,

1.32.3 die durch das verwendete Fluid und damit durch

1.32.4 das Temperatur- und Druckniveau bestimmt sind.

1.33 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die NTM-Motoren vergleichbar den Elektromotoren in Leistungsstufen eingeteilt sind 20

1.33.1 und daß Baugrößen und

1.33.2 Anschlußmaße

1.33.3 abgestuft und

1.33.4 vereinheitlicht sind, 25

1.34 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die NTM-Motoren mit einem Wärmetauscher ausgestattet sind und 30

1.34.1 damit eine komplette Antriebsmaschine

1.34.2 als Antriebsmotor für Landfahrzeuge, 35

1.34.3 Wasserfahrzeuge,

1.34.4 Luftfahrzeuge und

1.34.5 Arbeitsmaschinen sind.

2. Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine Niedertemperaturmotor (NTM). 40

NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der NTM in kompakter Blockbauweise aufgebaut ist.

2.1 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Drosselorgan 7, 45

2.1.1 die Entspannungsmaschine 8 und

2.1.2 der Sammler 10 in einem gemeinsamen Gehäuse sind.

2.2 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß alternativ der Sammler 10, 50

2.2.1 und die Pumpe 1 in einem gemeinsamen Gehäuse sind.

2.3 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Pumpe 1, 55

2.3.1 das Drosselorgan 7,

2.3.2 die Entspannungsmaschine 8 und

2.3.3 der Sammler 10 in einem gemeinsamen Gehäuse sind, 60

2.4 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Gehäuse quaderförmig ist,

2.4.1 daß darin von einer Seite zwei Bohrungen oder Löcher sind, die rund oder 65

2.4.2 unrund sind,

2.4.3 daß diese Löcher oder Bohrungen alternativ ganz durch das Gehäuse durch-

gehen,

2.4.4 daß zumindest eines der beiden Löcher bzw. Bohrungen groß genug für die Entspannungsmaschine ist,

2.4.5 daß das zweite Loch bzw. Bohrung der Sammler 10 ist.

2.5 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Bohrungen bzw. Löcher so angeordnet ist, daß die Flüssigkeit durch

2.5.1 eine oder mehrere Bohrungen bzw. Löcher durch

2.5.2 Schwerkraft aus dem Raum der Turbine in den Sammler läuft,

2.5.3 daß sie so angeordnet sind, daß gasförmiges Fluid von einem Raum in den anderen überstromen kann.

2.6 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet, daß das Gehäuse mit Bohrungen oder Kanälen durchzogen ist, die als Wärmetauschflächen dienen.

2.7 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Gehäuse in der Form eines dickwandigen Rohres aufgebaut ist,

2.7.1 daß ein Ende rund oder unrund ausgebogen ist,

2.7.2 daß darin der Sammler zur Aufnahme der Flüssigkeit und

2.7.3 das Turbinenrad ist,

2.7.4 daß über dem Schaufelkranz des Turbinenrades eine ringförmige Nut ist,

2.7.5 in die Fluid aus der Zuleitung 6 strömen kann.

2.8 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Bohrungen bzw. Löcher nach Anspruch

2.8.1 4 und 7 mit Deckel druckdicht abgeschlossen sind.

2.9 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Deckel der Anschluß für die Eingangsseite der Hochdruckpumpe ist,

2.9.1 daß die Pumpe auf dem Deckel montiert ist,

2.9.2 mit geeigneten Vorrichtungen als Halter für die Pumpe.

2.10 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Pumpengehäuse zugleich der Deckel ist.

2.11 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß auf der anderen Seite des ausgebohrten Gehäuses nach Anspruch 4 und 7 die Wellendichtung ist,

2.11.1 daß da die Gleitlager oder

2.11.2 die Wälzlager sind,

2.11.3 daß der Antrieb für die Pumpe auf dieser Seite ist.

2.12 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet, dadurch, daß ein Reduziergetriebe auf der Achse der Motorwelle ist,

2.12.1 daß es ein Planetengetriebe ist.

2.13 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß innenliegende Leitungen als Kanäle oder Bohrungen im Gehäuse ausgeführt sind,

2.13.1 daß in diese Leitungen Bauteile integriert sind, wie

2.13.2 Regel- und Überwachungsorgane zur Drehzahl-, 5
 2.13.3 Druck- und Temperaturmessung und -Regelung,
 2.13.4 Entspannungsmaschine 8,
 2.13.5 Wärmetauscher 13 bzw. 29
 2.13.6 Sammler 10 und
 2.13.7 Pumpe 1.
 2.14 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß Drosselorgan 7 in diese Bohrungen und Kanäle integriert ist, 10
 2.14.1 das Drosselorgan 26 als Nebendüse funktioniert,
 2.14.2 daß es in die Entspannungsmaschine hinein öffnet, oder 15
 2.14.3 daß es in den Raum hinter der Entspannungsmaschine oder
 2.14.4 in den Sammlerraum hinein öffnet.
 2.15 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, 20
 gekennzeichnet dadurch, daß ein oder mehrere Entspannungsorgane 24 in der Durchflußöffnung im Raum zwischen der
 2.15.1 Entspannungsmaschine und dem Sammler ist bzw. sind, 25
 2.15.2 daß das Entspannungsorgan 24 als Membranventil,
 2.15.3 als Tellerventil mit flachem oder kegelförmigem Sitz oder
 2.15.4 als Kugelventil ausgeführt ist und mit einem
 2.15.5 federnden Element wie
 2.15.6 Flach-, oder Schraubenfeder auf die Dichtfläche gedrückt wird, oder
 2.15.7 daß es selbst aus einem federnden 30 Werkstoff ist.
 2.16 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet 35
 2.16.1 dadurch, daß ein Wärmetauscher 13 oder
 2.16.2 ein Wärmetauscher 29 in einen der Gehäuse nach Anspruch 1 und 2 und 3 integriert ist, so 40
 2.16.3 daß nur noch die Anschlüsse herausragen und,
 2.16.4 alternativ oder zusätzlich zu Anspruch 15.1 und 15.2,
 2.16.5 daß der Deckel als Wärmetauscher ausgelegt ist.
 2.17 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, 45
 gekennzeichnet dadurch, daß auch der Wärmetauscher 4 mit dem Block nach den vorhergehenden Ansprüchen zusammengebaut ist,
 2.17.1 daß er die Wärme von außen aufnimmt und
 2.17.2 über innenliegende Leitungen oder
 2.17.3 direkt durch eine innenliegende Wärmetauscherfläche,
 2.17.4 an das Fluid abgibt.
 2.18 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, 50
 gekennzeichnet
 2.18.1 dadurch, daß diese Wärmetauscherflächen
 2.18.2 aus Bohrungen,
 2.18.3 aus Kanälen,
 2.18.4 aus Verrippungen,
 2.18.5 aus Nuten oder
 2.18.6 aus sonstigen oberflächenvergrö-

Bernden Gestaltungen bestehen.
 2.19 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß ein Stromgenerator in diesen Block integriert ist,
 2.19.1 daß der Stromgenerator auf der Achse der Motorwelle ist,
 2.19.2 daß der Stromgenerator außerhalb von den unter Fluiddruck stehenden Teilen des Gehäuses oder alternativ
 2.19.3 innerhalb des unter dem Fluiddruck stehenden Gehäuses angeordnet ist,
 2.19.4 daß der Stromgenerator im Bereich des Fluidstromes angeordnet ist und
 2.19.5 daß durch eine variable Belastung, d. h. Leistungsabnahme eine Temperaturregelung möglich ist.
 2.20 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß ein Reduziergetriebe auf der Achse der Motorwelle ist.
 2.21 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Turbine in der Entspannungsmaschine 8 axial aus einer ringförmigen Fläche angeströmt wird, alternativ
 2.21.1 daß die Turbine axial oder
 2.21.2 radial
 2.21.3 aus einer Düse oder
 2.21.4 aus mehreren Düsen vom Fluid angeströmt wird.
 2.22 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Turbine in der Entspannungsmaschine 8 tangential mit einem Winkel von 70 bis 90 Grad zur Achse der Turbinenwelle vom Fluid angeströmt wird,
 2.22.1 daß die tangentielle Strömung auf die Seitenfläche der Leitschaufeln trifft und
 2.22.2 bei annähernd 90 Grad auf den äußeren Umfang der Leitschaufeln des scheibenförmigen Laufrades.
 3. Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine Niedertemperaturmotor (NTM).
 NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der NTM in kompakter Bauweise horizontal aufgebaut ist.
 3.1 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Motorwelle horizontal angeordnet ist,
 3.1.1 daß die Entspannungsmaschine 8,
 3.1.2 der Sammler 10 und
 3.1.3 die Flüssigkeit führenden Hohlräume, Löcher und Kanäle so gestaltet sind,
 3.1.4 daß die Flüssigkeit bei horizontal liegender Motorwelle durch Schwerkraft
 3.1.5 in den Sammler 10 und
 3.1.6 zur Pumpe 1 läuft.
 4. Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine Niedertemperaturmotor (NTM).
 NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der NTM in kompakter Bauweise vertikal aufgebaut ist.
 4.1 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Motorwelle vertikal angeordnet ist,
 4.1.1 daß die Entspannungsmaschine 8,
 4.1.2 der Sammler 10 und
 4.1.3 die Flüssigkeit führenden Hohlräu-

me, Löcher und Kanäle so ausgebildet sind,
 4.1.4 daß die Flüssigkeit bei vertikal liegender Motorwelle durch Schwerkraft
 4.1.5 in den Sammler 10 und
 4.1.6 zur Pumpe 1 läuft.

5. Niedertemperatur-Wärmekraftmaschine Niedertemperaturmotor (NTM). NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der NTM in kompakter Bauweise als schwenkbarer Motor aufgebaut ist.

5.1 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der Motor auf einer schwenkbaren Lagerung
 15 5.1.1 von der horizontalen Lage nach Anspruch 3
 5.1.2 in die vertikale Lage nach Anspruch 4 geschwenkt werden kann und

5.2 NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß die Bohrungen oder Löcher für den Abfluß des flüssigen Gases und
 20 5.2.1 der Sammelbehälter 10 so angeordnet sind, daß sie in jeder der beiden Lagen 25 an der tiefsten Stelle unterhalb der Entspannungsmaßchine 8 sind.

6. Stromerzeuger mit Niedertemperaturmotor (NTM) nach den vorhergehenden Ansprüchen, mit einem Generator als Stromversorgungseinheit, gekennzeichnet dadurch,
 25 6.1 daß der Verdampfer im Kühlstrom des Generators ist und
 6.1.1 daß dadurch die Verdampferleistung verbessert wird.

6.2 Stromerzeuger mit NTM, nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der Wärmetauscher um das Gehäuse des Generators herum angeordnet ist, so
 35 6.2.1 daß die Abwärme des Generators im 40 Wärmetauscher des NTM genutzt wird und
 6.2.2 daß der Wärmetauscher des NTM den Generator kühlt.

6.3 Stromerzeuger mit NTM, nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß in die feststehenden Teile des Generators Mittel eingebaut sind, die das Fluid des NTM durch die feststehenden Teile des Generators führen,
 45 6.3.1 daß diese Mittel Bohrungen,
 6.3.2 Kanäle oder auch
 6.3.3 Rohre sind, so
 6.3.4 daß dadurch eine intensive Kühlung von innen ermöglicht ist und
 55 6.3.5 daß der innengekühlte Generator außen wärmeisoliert ist.

6.4 Stromerzeuger mit NTM, nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß der Generator in einem druckfesten Gehäuse eingeschlossen ist,
 60 6.4.1 so, daß nur noch die stromführenden Teile aus dem Gehäuse führen.
 6.4.2 daß die Außenteile des Generators zugleich dieses druckfeste Gehäuse sind,
 65 6.4.3 daß das Gehäuse mit der Niederdrückseite des NTM verbunden ist,
 6.4.4 daß ein Austausch von gasförmigen

6.4.5 oder auch von flüssigem Fluid möglich ist.

6.5 Stromerzeuger mit NTM, nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß flüssiges Fluid aus der Hochdruckseite
 6.5.1 mit einer Düse
 6.5.2 dosiert
 6.5.3 in den Generator geleitet
 6.5.4 und entspannt wird.

6.6 Stromerzeuger mit NTM, nach vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet dadurch, daß er betriebsfertig in einen Rahmen eingebaut ist,
 6.6.1 der gleichzeitig Transport- und Stapelgestell ist und
 6.6.2 daß die Größe der Gestelle den Normabmessungen der Transport- und Stapelplatten, oder
 6.6.3 einer kleineren oder
 6.6.4 größeren Standardabmessung dieser Transport- und Stapelgestelle entsprechen,
 6.6.5 bis zur Containergröße.

7. Fahrzeuge mit einem Niedertemperatur nach vorhergehenden Ansprüchen, als Kraftmaschine und Antrieb für

7.1 Landfahrzeuge und
 7.1.1 bewegliche und
 7.1.2 stationäre
 7.1.3 Arbeitsmaschinen und
 7.1.4 Geräte, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem Niedertemperaturmotor (NTM) bzw. Tieftemperaturmotor ausgestattet sind.

7.2 Fahrzeuge, Arbeitsmaschinen und Geräte nach den vorhergehenden Patentansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Wärmetauschern ausgestattet sind,
 7.2.1 die von Luft oder
 7.2.2 von Wasser durchströmt werden und so
 7.2.3 die Antriebsenergie für den Hauptantrieb und
 7.2.4 für die Nebenaggregate
 7.2.5 ganz oder
 7.2.6 teilweise über diese Wärmetauscher
 7.2.7 aus der Umgebung erhalten und
 7.2.8 daß diese Wärmetauscher innerhalb der Außenwand oder
 7.2.9 außerhalb liegen oder
 7.2.10 daß Wärmetauscher in die Außenwand oder
 7.2.11 in Bauteile integriert sind.

7.3 Fahrzeuge mit NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Allradantrieb
 7.3.1 die Entspannungsmaßinen oder alternativ
 7.3.2 die kompletten Motoren zu einem Allradantrieb auf
 7.3.3 verschiedene Achsen gesetzt werden können.

7.4 Fahrzeuge mit NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Motoren so an den Achsen angeordnet sind, daß je ein Motor eine Achshälfte antreibt, so
 7.4.1 daß sich ein Differentialgetriebe erübriggt.

8. Wasser- und

8.1 Unterwasserfahrzeuge mit einem NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Wärmetauschern ausgestattet sind, 5

8.1.1 die von Luft oder
8.1.2 von Wasser durchströmt werden und so
8.1.3 die Antriebsenergie für die Fortbewegung und 10
8.1.4 für die Nebenaggregate
8.1.5 ganz oder
8.1.6 teilweise über diese Wärmetauscher
8.1.7 aus der Umgebung erhalten.

8.2 Wasser- und Unterwasserfahrzeuge mit einem NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß diese Wärmetauscher innerhalb der Außenwand oder 15

8.2.1 außerhalb liegen oder
8.2.2 daß Wärmetauscher in die Außenwand oder
8.2.3 in Bauteile des Rumpfes oder
8.2.4 des Decks integriert sind.

9. Luftfahrzeuge mit einem NTM nach den vorhergehenden Patentansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit Wärmetauschern ausgestattet sind, 25

9.1 die von Luft durchströmt werden und so
9.1.1 die Antriebsenergie für die horizontale und 30
9.1.2 für die vertikale Fortbewegung und
9.1.3 für die Nebenaggregate
9.1.4 ganz oder
9.1.5 teilweise über diese Wärmetauscher 35
9.1.6 aus der Umgebung erhalten.

9.2 Luftfahrzeuge mit einem NTM nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß diese Wärmetauscher innerhalb der Außenwand oder 40

9.2.1 außerhalb liegen oder
9.2.2 daß Wärmetauscher in die Außenwand des Rumpfes oder
9.2.3 in Bauteile der Tragflächen integriert sind. 45

10. Niedertemperaturmotor (NTM) als Kältemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß der NTM als eine Kältekraftmaschine vorrangig auf Kälteleistung statt auf mechanische Leistung ausgelegt ist.

10.1 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Unterkühlung des entspannten, flüssigen und unterkühlten Gases 50

10.1.1 vorhandene Kälte im geschlossenen Kreislauf in einem Wärmetauscher zur Kälteerzeugung genutzt wird und
10.1.2 daß dabei auch Gase verflüssigt werden.

10.2 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkühlung in einem halboffenen Kreislauf zur Gasverflüssigung genutzt wird, so, 60

10.2.1 daß die Entspannung direkt in einen Behälter mit Flüssiggas erfolgt und dabei zusätzlich gasförmiges Gas gekühlt und flüssig wird,
10.2.2 daß aus einem Vorratsbehälter Gas nachströmt und kontinuierlich verflüssigt 65

wird,
10.2.3 daß ein Teil des flüssigen Gases aus dem Flüssiggasbehälter zurück zur Hochdruckpumpe fließt und
10.2.4 daß es wieder auf ein hohes Druckniveau gebracht wird.

10.3 NTM nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Kälteleistung auch die mechanische Leistung nutzbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

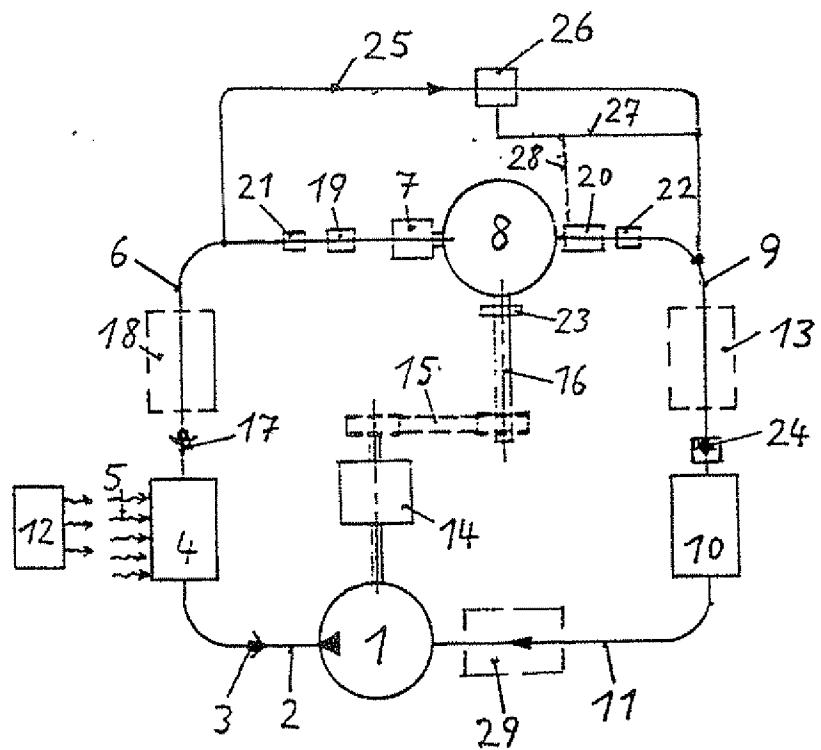


Fig. 1

Low temp. heat engine e.g. for vehicle, current generator, refrigerator**Publication number:** DE4304688 (A1)**Publication date:** 1994-07-07**Inventor(s):****Applicant(s):** RAUSCHER GEORG [DE]**Classification:****- International:** B60K16/00; B63G8/08; F01K25/08; F03G7/04; F17C9/04; F25B9/06; B60K16/00; B63G8/00; F01K25/00; F03G7/00; F17C9/00; F25B9/06; (IPC1-7): F01K25/10; B60K16/00; B63G8/08; B63H19/00; B63J3/04; B64D33/00; F01K27/00; F03G6/00; F25B9/06; F25J1/00**- European:** B60K16/00; B63G8/08; F01K25/08; F03G7/04; F17C9/04; F25B9/06**Application number:** DE19934304688 19930216**Priority number(s):** DE19934304688 19930216; DE19934300109 19930105**Cited documents:**

- DE626926 (C)
- DE1014135 (B)
- DE4219498 (A1)
- DE3826117 (A1)
- DE3641112 (A1)

[more >>](#)**Abstract of DE 4304688 (A1)**

The low temp. engine consists of a pump (1) with a drive (14), an alternative drive (15), an evaporator (4), an expansion machine (8) with a throttle (7), a liq. collector (10) and piping (2, 6, 9, 11) and a fluid used as energy carrier. The energy carrier is a gas mixt. which circulates in a closed circuit but in opposition to the refrigeration machine or heat pump, which has an extremely low heat of evapn., and extremely large vapour : liq. vol. ratio and an extremely large pressure difference between the low and high pressure sides. The thermal energy for achieving the evapn. temp. may be obtained from solar heat, low temp. waste heat, heat from atmospheric air without preheating and even below 0 deg. C, ground heat, ground water and surface water.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide